

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公告

⑫ 特 許 公 報 (B2)

平5-78651

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
F 02 B 27/02

識別記号 庁内整理番号  
C 7367-3G  
H 7367-3G

⑭ 公告 平成5年(1993)10月29日

発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 エンジンの吸気装置

⑯ 特 願 昭59-14901

⑰ 公 開 昭60-159334

⑱ 出 願 昭59(1984)1月30日

⑲ 昭60(1985)8月20日

⑳ 発 明 者 佐々木 潤三 広島県安芸郡府中町新地3番1号 東洋工業株式会社内  
㉑ 発 明 者 人 見 光 夫 広島県安芸郡府中町新地3番1号 東洋工業株式会社内  
㉒ 発 明 者 上 田 和 彦 広島県安芸郡府中町新地3番1号 東洋工業株式会社内  
㉓ 出 願 人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号  
㉔ 代 理 人 弁理士 柳田 征史 外1名  
㉕ 審 査 官 長谷川 吉雄  
㉖ 参 考 文 献 実開 昭57-2215 (JP, U) 実開 昭49-64611 (JP, U)

1

㉗ 特許請求の範囲

1 気筒に至る吸気通路が少なくとも一部において第1吸気通路と第2吸気通路との2つで形成され、第2吸気通路を開閉して吸気を供給する通路面積を切換える通路面積切換手段を設けるとともに、上記第1および第2吸気通路の吸気通路長さを2段に切換える通路長さ切換手段を設け、エンジン回転数が予め設定された第1の設定回転数以下で第2吸気通路を閉じて吸気通路面積を小さく、第1の設定回転数を越えると第2吸気通路を開いて吸気通路面積を大きくするように前記通路面積切換手段を切換作動させるとともに、上記第1設定回転数より高回転側に設定された第2の設定回転数以下で吸気通路長さを長く、第2の設定回転数を越えると吸気通路長さを短くするように前記通路長さ切換手段を切換作動させる制御手段を設け、3段階でエンジン回転数と気柱振動数とを同調させて吸気慣性効果を得ることを特徴とするエンジンの吸気装置。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、エンジンの吸気装置に関し、特に、吸気系の気柱振動と吸気期間との同調による慣性過給を利用して出力の向上を図るようにしたエンジンの吸気装置の改良に関するものである。

2

(従来技術)

一般に、吸気管内の流れはいわゆる脈動流で、吸気弁が開き吸入行程が始まると、シリンダ内に発生する負圧のために吸気管内気柱は加速されシリンダ内に流れ込む。この間シリンダ内圧力および容積は、ピストン下降運動と共に変化し、同時に吸気管内圧力および速度も漸次時間的にも場所的にも変化する。シリンダで発生した圧力波は吸気管を伝わり、サージタンク部で反射されてシリンダに戻るものであつて、吸気系においてはこの現象が繰り返されている。上記ピストンの下降によつて生じる圧力変化の振動数と、吸気管およびシリンダ容積で決まる吸気系の固有振動数とを同調させると吸気慣性効果が得られて、体積効率を向上させることができ高出力化が実現できることはよく知られている。

上記吸気系の固有振動数は吸気通路の長さや断面積と吸気期間中の平均シリンダ容積で定まり、この固有振動数と同調するエンジン回転数の範囲を広くし、吸気慣性効果の利用による出力向上域を拡大するために、吸気通路長さまたは吸気通路面積を可変とした技術が種々提案されている(例えば、特開昭48-58214号、特開昭56-115819号、特開昭58-119919号)。

しかるに、これらの先行技術は、吸気通路長さ

または吸気通路面積のいずれか一方のみを可変としたものであるため、吸気慣性効果の利用による出力向上範囲の拡大作用が小さくて不十分であり、また、吸気通路長さと吸気通路面積との両方を可変としてより広い範囲で同調を得ることを考えた場合、両可変機構の配設によつてエンジンが大型化する問題を有し、特に、吸気通路長さを回転数の広い範囲で同調させるためには吸気通路長さの変動量が大きく吸気通路全体の長さが長くなり、コンパクト化が損なわれるという問題がある。

#### (発明の目的)

本発明は上記事情に鑑み、広範囲において各回転数で慣性効果が最大に得られるように簡易な構造によつて吸気通路の通路長さおよび通路面積を多段階に変えて出力の向上を図るようにしたエンジンの吸気装置を提供することを目的とするものである。

#### (発明の構成)

本発明の吸気装置は、気筒に至る吸気通路が少なくとも一部において第1吸気通路と第2吸気通路との2つで形成し、第2吸気通路を開閉して吸気を供給する通路面積を切換える通路面積切換手段を設けとともに、上記第1および第2吸気通路の吸気通路長さを2段に切換える通路長さ切換手段を設け、エンジン回転数が予め設定された第1の設定回転数以下で第2吸気通路を閉じて吸気通路面積を小さく、第1の設定回転数を越えると第2吸気通路を開いて吸気通路面積を大きくするように前記通路面積切換手段を切換作動させるとともに、上記第1の設定回転数より高回転側に設定された第2の設定回転数以下で吸気通路長さを長く、第2の設定回転数を越えると吸気通路長さを短くするように前記通路長さ切換手段を切換作動させる制御手段を設け、3段階でエンジン回転数と気柱振動数とを同調させて吸気慣性効果を得るようにしたことを特徴とするものである。

#### (発明の効果)

本発明によれば、気筒に至る吸気通路を第1吸気通路と第2吸気通路との2つで形成し、第2吸気通路を開閉して吸気通路面積を切換える通路面積切換手段を簡易に構成するとともに、上記第1および第2吸気通路の吸気通路長さを2段に切換える通路長さ切換手段を簡易に構成し、第1の設

定回転数で吸気通路面積を切換え、第1の設定回転数よりも高回転側の第2の設定回転数で吸気通路長さを切換えるようにしたことで、簡易な構造および制御で吸気慣性効果の同調範囲を3段階に拡大し、吸気慣性効果による出力向上が効果的に図れる。さらに、高回転側で吸気通路長さを切換えるように設定したことで、同調する吸気通路長さが短くなり、吸気通路の全体の長さを可及的に抑えてコンパクト化を確保することができるものである。

#### (実施例)

以下、図面により本発明の実施例を説明する。第1図は吸気装置を備えた多気筒エンジンの要部断面正面図、第2図は第1図のII-II線に沿う断面図である。

エンジン1の各気筒の燃焼室2に連通開口する吸気通路3は、スロットル弁4下流にサージタンク5を備え、このサージタンク5下流で分岐され各気筒に対して独立して結合される。

上記スロットル弁4の下流側で、サージタンク5からシリンダヘッド6内に形成された燃焼室2の近傍部分の吸気通路3は、隔壁7によつて第1吸気通路3aと第2吸気通路3bとに区画形成され、第1吸気通路3aは第1吸気ポート8aに、第2吸気通路3bは第2吸気ポート8bにそれぞれ開口している。

上記第2吸気通路3bには開閉弁9が介設され、この開閉弁9の開閉によつて吸気通路面積を切換える通路面積切換手段10が設けられ、上記開閉弁9はその回転軸9aがアクチュエータ11に連係されて、該アクチュエータ11は制御手段13(コントロールユニット)からの制御信号に基づく作動により第2吸気通路3bを開閉し、第1吸気通路3aのみによつて吸気を供給するときと、両吸気通路3a, 3bによつて吸気を供給するときとで吸気通路面積を変更するように構成されている。

上記隔壁7は開閉弁9下流の一部が除去されて両側の第1および第2吸気通路3a, 3bが互いに連通し、この連通部分に臨んで燃料噴射ノズル14が配設され、単一の燃料噴射ノズル14によつて両吸気通路3a, 3bに燃料供給が行えるようにしている。

また、上記サージタンク5はケーシング15

と、これに内設された円筒状の筒部材 16 とによつて形成され、このサージタンク 5 に吸気通路 3 a, 3 b の通路長さを切換える通路長さ切換手段 17 が構成されている。このケーシング 15 はエンジン 1 のシリンダヘッド 6 に締結される吸気マニホールドを形成し、各気筒に対応してそれぞれ結合された吸気通路 3 の延長部分がケーシング 15 の周方向に沿つて形成されている。また、上記筒部材 16 は内部空間がサージタンク 5 の拡張室を構成するものであり、一端面の中心に開口部 16 a が開設され、この開口部 16 a がスロットル弁 4 を備えた上流側の吸気通路 3 に連通して吸気入口となり、筒部材 16 の円筒状外周面はその内部空間と外周部の吸気通路 3 の延長部分とを区画するとともに、ケーシング 15 の隣接する気筒に対する延長部分 7 a の内壁面に接して各吸気通路を気筒ごとに独立させている。該筒部材 16 の周面には各気筒の吸気通路 3 に連通する出口側の連通口 16 b が開設され、この連通口 16 b の縁部に切換弁 18 が配設されている。該切換弁 18 は、筒部材 16 の連通口 16 b とサージタンク 5 下流の吸気通路 3 との連通経路を、円周上の延長部分を介して連通して長くするか、直接連通して短くするかを切換えるものであつて、これによつてサージタンク 5 から各気筒に至る吸気通路 3 の長さを切換えるように構成されている。

上記切換弁 18 はその回転軸 18 a がアクチュエータ 19 に連係され、このアクチュエータ 19 が前記制御手段 13 (コントロールユニット) からの制御信号によつて駆動制御されて、吸気通路長さを切換えるように構成されている。

上記制御手段 13 には回転数センサー 20 からのエンジン回転数信号および負荷センサー 21 からの負荷信号が入力され、該制御手段 13 は高負荷時にエンジン回転数の変動に対応して前記吸気通路面積を変更する通路面積切換手段 10、および吸気通路長さを変更する通路長さ切換手段 17 を駆動制御し、吸気通路面積および吸気通路長さを吸気通路 3 の気柱振動数とエンジン回転数に基づく吸気期間の周期とが同調して吸気慣性効果が最大となる値に調整するべく、エンジン回転数の上昇に対応して、それぞれ異なる領域で切換えて、多段階に気柱振動数を変化させるようにしているものである。

なお、第 1 図において、22 は吸気弁、23 はシリンダブロック、24 はピストンである。

上記制御手段 13 によるエンジン回転数に対する吸気通路長さおよび吸気通路面積の切換制御例を第 3 図に示し、基本的に、吸気通路長さ制御はエンジン回転数が低い時には通路長さを長くし、エンジン回転数が上昇して高くなつた時には通路長さを短縮するものであつて、一方、吸気通路面積制御はエンジン回転数が低い時には通路面積を小さくし、エンジン回転数が上昇して高くなつた時には通路面積を大きくするものである。

エンジン回転数が第 1 の設定回転数  $N_1$  に達すると、通路面積切換手段 10 を作動して開閉弁 9 を開く一方、上記第 1 の設定回転数  $N_1$  より大きい値の第 2 の設定回転数  $N_2$  に達すると、通路長さ切換手段 17 を駆動して切換弁 18 を、それまで第 1 図に鎖線で示す位置に作動していたものを実線で示す位置に切換えて通路長さを短くするものである。よつて、第 1 の設定回転数  $N_1$  以下の低回転域 A では第 1 吸気通路 3 a のみによる小さい吸気通路面積でかつ長い吸気通路でもつて吸気を供給する一方、第 1 の設定回転数  $N_1$  を越え第 2 の設定回転数  $N_2$  以下の中回転域 B では、両吸気通路 3 a, 3 b による大きい通路面積でかつ長い通路長さでもつて吸気を供給し、さらに、第 2 の設定回転数  $N_2$  を越えた高回転域 C では両吸気通路 3 a, 3 b による大きい吸気通路面積でかつ短い通路長さでもつて吸気を供給するように通路長さと面積との組合せを 3 段階に切換制御するものである。

上記制御によれば第 4 図に示すように、エンジン回転数の変動に対する全開トルク特性は、低回転域 A の条件 (長通路、小面積) による吸気供給時の曲線 I と、中回転域 B の条件 (長通路、大面積) による吸気供給時の曲線 II と、高回転域 C の条件 (短通路、大面積) による吸気供給時の曲線 III とにおいて、各曲線 I, II, III が吸気慣性効果の同調ピークに対応して増減し、各曲線が他の曲線より大きいトルクを示す時点を領域を切換える設定回転数  $N_1$ ,  $N_2$  に設定するものである。

よつて、上記実施例においては、通路長さと通路面積との条件を 3 段階に切換えて変動させることから、簡易な構造で各段階で大きな吸気慣性効果を得て出力の向上を図ることができる。特に、

吸気慣性効果が要求される高回転域で効果的に出力向上が図れるものである。

また、低回転域では吸気通路面積を小さくして吸気流速の向上を図ることにより燃焼性能を改善することができ、高回転域では大きい吸気通路面積として多量の吸気を良好に供給することができる。

なお、上記実施例では、第1および第2吸気通路3a、3bとを区画する隔壁7の一部を除去して両者を連通するようにしているが、この連通をなくして両吸気通路3a、3bを完全に独立形成するようにしてもよい。その際、吸気系の固有振動数は若干変化するものである。また、燃焼室2に単一の吸気ポートを開口し、この吸気ポートの上流側の吸気通路を第1吸気通路と第2吸気通路

とに分割形成するようにしてもよい。

一方、吸気通路面積および吸気通路長さを変更するための手段の作動は、上記実施例のようにエ

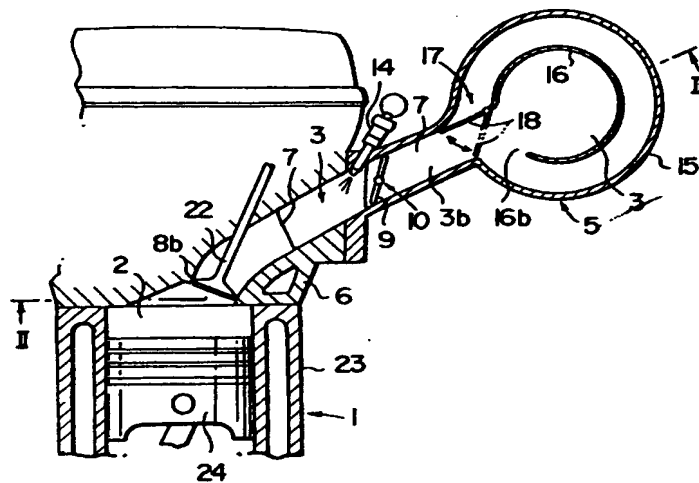
ンジン回転数を検出したコントロールユニットによる制御手段で行う他、排気圧力に対応して作動するアクチュエータによって駆動制御するなどエンジン回転数に相関関係のある信号によって作動する手段が適宜採用可能である。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における吸気装置を有するエンジンの要部断面正面図、第2図は第1図のII-II線に沿う断面図、第3図は通路長さと通路面積との制御特性例を示す説明図、第4図は第3図の制御に基づくエンジン回転数と全開トルクとの関係を示す特性図である。

1……エンジン、3……吸気通路、3a……第1吸気通路、3b……第2吸気通路、5……サージタンク、9……開閉弁、10……通路面積切換手段、13……制御手段、17……通路長さ切換手段、18……切換弁。

第1図

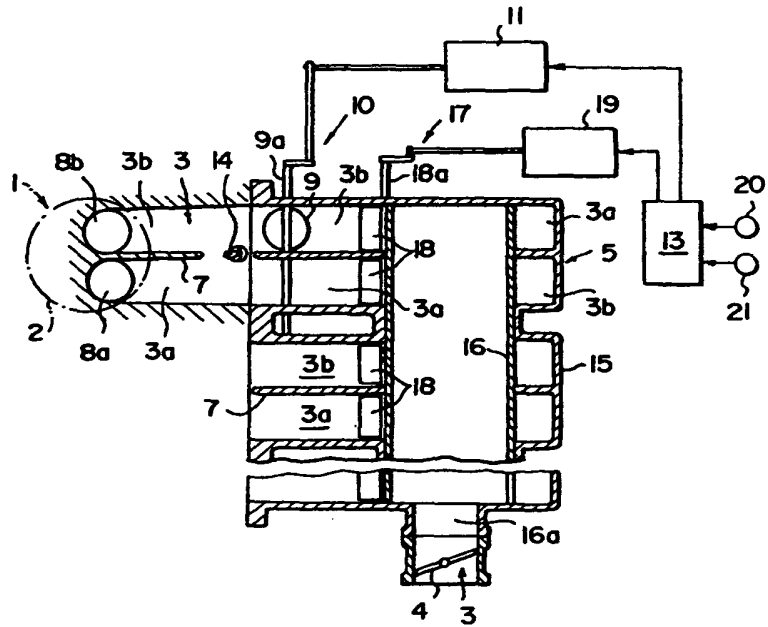


(5)

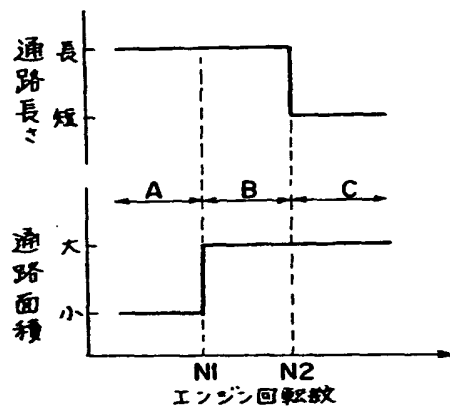
(5)

特公 平 5-78651

第2図



第3図



第4図

